

国鉄・札幌鉄道管理局 正会員 杉山徳平
同・鉄道技術研究所 正会員 宮井 徹
同・同 細川岳洋

1. まえがき

営業線における軌道破壊量を狂い進みとしてとらえた場合、その要因としては多くのものが考えられるが、在来線における解析結果によれば、通トン、速度、構造係数のほか、路盤状態にも大きく依存しており、路盤を良、不良と2分した場合、狂い進みは平均値で2倍近い差のあることが明らかにされた¹⁾。しかし、この在来線の調査においては、路盤を形成する土質については必ずしも状態が十分把握されているとは言えず、また排水状態等二次的要因の影響も大きいことが考えられた。そこで、路盤状態の軌道破壊に及ぼす影響をさらに明らかにするため、二次的要因の影響が小さく、輸送条件、軌道構造がほぼ同一で路盤状態についても既往の調査により明らかにされている東海道新幹線において路盤状態別の狂い進みの実態を調査した。

一方、在来線においては、先の調査に引き続き保線支区を対象として狂い進みと軌道補修作業量の実態を調査し、両者の均衡度を把握しさらに軌道状態との関係求めた。

この報告は以上の調査・解析の結果を総括して報告するものである。

2. 東海道新幹線の狂い進み

現在、東海道新幹線では全軌道において、軌道狂い(高低)のデータが高速軌道検測車により測定されている。そして、軌道を20mのロットに分割し、各ロット内の最大軌道狂いに着目して、この狂いの推移を狂い進み(mm/100日)として求め、この狂い進みと保守限度値ならびに仕上り基準値とから各ロットごとの保守周期を算出している。

この調査では各路盤条件別、レール種類別、保線所別にそれぞれ2.5Km(125ロット)を標準に選定し、狂い進みを逆算して算出した。その結果は表-1に示すとおりであるが次の事項が明らかになった。

(1) 新幹線における狂い進みは、一般に平均値は在来線に比べて大きな値となっているが、分布の幅は逆に小さくなり、在来線では最大8.0mm/100日程度まで存在するが、新幹線では最大4.0mm/100日程度となっている。

(2) 盛土、切取区間の狂い進みについて、砂質土系の良路盤と粘性土系の不良路盤の間には平均で2倍近い差が認められた。

(3) トンネル区間については、インバートの有る場合には現在の軌道構造で十分長い保守周期が得られるが、インバートが無い場合にはその岩質が良好であっても狂い進みは大きな値となる。

(4) 高架区間については雨水の影響と道床厚の差によると考えられるが、インバートを有するトンネル区間より大きな狂い進みを示している。

(5) 60kgレール軌道の狂い進みは、50Tレール軌道の7割程度の狂い進みとなっており、両軌道の全年と考えると、妥当な値と考えられる。

さらに、文献1)における在来線31線区の調査結果より、狂い進みに寄与する因子として通トン(丁:百万トン/年) 列車速度(V

表-1 新幹線における狂い進みの実態

	土質材料等	レール種別	
		60	50T
盛土	一般砂質土	0.58mm/100日	0.92mm/100日
	粘着力の少ない砂質土	0.66	1.00
	岩ズリ砂礫風化土	0.84	1.39
	ロ - ム	0.92	1.47
	泥岩ズリ・シルト	1.44	1.92
切取	洪 積 層 (砂質土)	0.70	1.08
	第三紀層	1.25	1.82
	ロ - ム	1.27	1.57
トンネル	インバート有	0.35	0.35
	無	1.10	1.01
高架橋		0.85	1.20

：km/h)，構造係数（M：50PSレール，PCマクラギ44本/25m，C200mmを基準），継目の有無（L：ロングレールで1.0，定尺レールで10.0を代入），路盤状態（P：良路盤で1.0，不良路盤で10.0を代入）を考えた場合，狂い進み（S：mm/100日）について(1)式で示す回帰式が得られているが，この新幹線の調査で得られた土路盤区間のデータを加えて，新たに回帰分析を行な，結果，(2)式に示す回帰式が得られた。

$$S = 2.09 \times 10^{-3} \cdot T^{0.31} \cdot V^{0.98} \cdot M^{1.10} \cdot L^{0.20} \cdot P^{0.26} \quad (1)$$

$$S = 1.54 \times 10^{-4} \cdot T^{0.10} \cdot V^{1.77} \cdot M^{0.95} \cdot L^{0.21} \cdot P^{0.25} \quad (2)$$

両式を比較すると，路盤状態については在来線だけの解析同様，その良，不良により平均値に2倍近い差が認められる。しかし，在来線だけの解析に比べ，通トンの影響が小さくなり，逆に速度については1.77乗と大きくなったが，在来線と新幹線の車両構造の差もあるので，今後さらに検討を要すると考える。

3. 在来線における軌道破壊量と軌道補修作業量の均衡度と軌道状態との関係

軌道の破壊量を補修作業量の均衡度について考えるとき，軌道状態の水準をどの程度にするかということが大きく影響する。たとえば与えられた軌道構造の下で非常に良好な軌道状態を保持しようとするれば，軌道の破壊量に対して多大の補修作業を必要とすると考えられる。

このような観点から，具体的に在来線の6保線支区を対象として，軌道破壊量として狂い進みを，ならびに軌道補修作業として総つき回め及び直しの施行延長を2ヶ年向分調査した。そして，両者の均衡度を把握するとともに，軌道状態として高低P値（軌道狂い指数）を取り，これとの関係について解析した。

その結果，調査期間の前後で高低P値の差が±3以内であり，かつ調査期間中に軌道構造のほとんど変化していない500mロット（計66ロット）について，そのロットにおける軌道狂い進み（S：mm/100日）と年間つき回め延長比率（A）の比と，調査期間前の高低P値との関係は図-1に示すとおりであり，次の回帰式が得られた²⁾。

$$P = 31.7 \log (S/A) + 31.6 \quad (3)$$

この式では，たとえば高低P値として32を維持するとすれば，S/Aの値は約1.0となり，その区間の狂い進みが0.5mm/100日であれば，年間つき回め延長比率として0.5が必要となることを示している。

この式は上記のように500mロット単位のデータより得られた式であるが，図-1の（○→●）印で示すように支区平均のデータに対しても，P値の推移を考慮してはば実情に合致する。この点をさらに検討するため，別に43支区を選出し，支区平均の（S/A）に対してP値の推移を図示したものが図-2である。この場合にもほぼ実情に合致することが確かめられた。

4. あとがき

以上の検討の結果，新幹線の狂い進みの実態を明らかにするとともに，在来線における破壊量と補修作業量の均衡度と軌道状態との関係について，基本的な特性が明らかにされたものと考ええる。

文献1) 杉山「軌道狂い進みの実態調査とその解析」第33回年次学術講演会IV-136

2) 杉山他3名「保線6支区で調査した軌道破壊量と軌道補修作業量の関係解析」鉄道線路

28巻2号 昭和55年2月

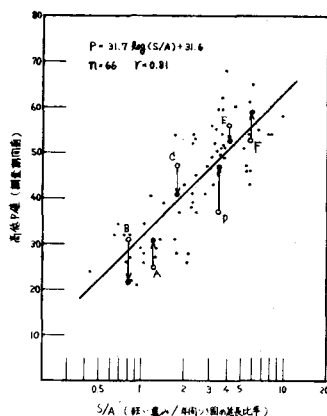


図-1 P値の差が±3以内の500mロットのP値とS/Aの関係

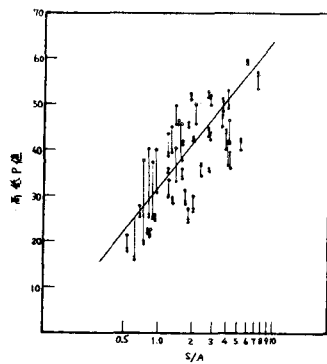


図-2 43支区のP値とS/A